

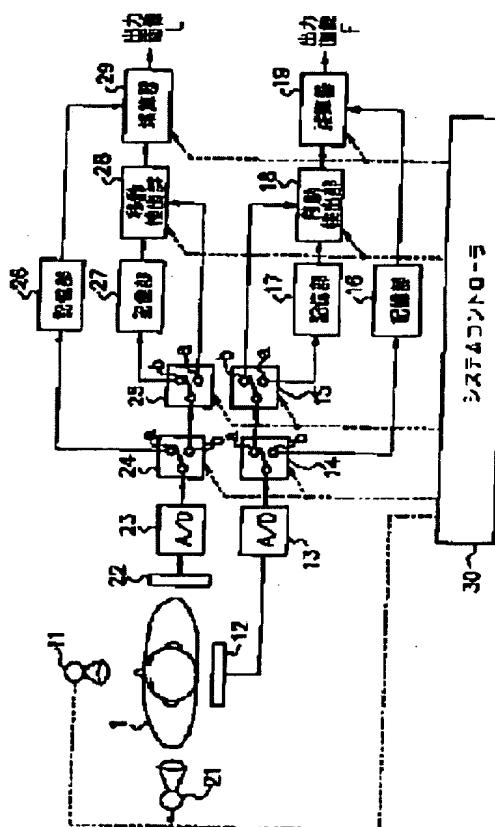
# RADIATION IMAGING INSTRUMENT AND STORAGE MEDIUM READABLE BY COMPUTER

**Patent number:** JP2000102529  
**Publication date:** 2000-04-11  
**Inventor:** NONAKA HIDEKI  
**Applicant:** CANON INC  
**Classification:**  
 - International: A61B6/02; A61B6/00; G01N23/04; H04N7/18  
 - european:  
**Application number:** JP19980275378 19980929  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP2000102529

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To simplify a structure for preventing the lowering of a frame rate and prevent the displacement between the frontal and lateral images in a biplane radiation imaging instrument.

**SOLUTION:** Alternate irradiation images as the transmission images of an object 1 are obtained from the radiation detector 12 and 22 by alternately operating the radiation sources 11 and 21, and stored in the storage parts 17 and 27, and the images formed by scattering lines diffused from the object 1 are stored in the storage parts 16 and 26. Then the switches are turned to simultaneously operate the radiation sources 11 and 21, the movement of the object 1 is detected by the movement detecting parts 18 and 28 on the basis of the obtained images and the images from the storage parts 17 and 27, and the obtained image is corrected on the basis of the scattering line images of the storage parts 16 and 26 by the subtractors 19 and 29 when the movement is not detected. When the movement is detected, the alternate irradiation is executed again, and the storage parts 16 and 26 are updated by the obtained scattering line images.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-102529

(P2000-102529A)

(43)公開日 平成12年4月11日(2000.4.11)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
A 6 1 B 6/02	3 5 0	A 6 1 B 6/02	2 G 0 0 1
6/00		G 0 1 N 23/04	4 C 0 9 3
G 0 1 N 23/04		H 0 4 N 7/18	L 5 C 0 2 4
H 0 4 N 7/18		5/32	5 C 0 5 4
// H 0 4 N 5/32		A 6 1 B 6/00	3 5 0 Z
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁)			

(21)出願番号 特願平10-275378

(22)出願日 平成10年9月29日(1998.9.29)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 野中 秀樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74)代理人 100090273

弁理士 國分 孝悦

Fターム(参考) 2G001 AA01 CA01 FA08 LA01

4C093 AA09 CA39 FC26

5C024 AA11 CA11 FA01 FA13 HA13

HA14 HA18 HA22 HA24

5C054 AA01 CA02 FC13 GA01 GA04

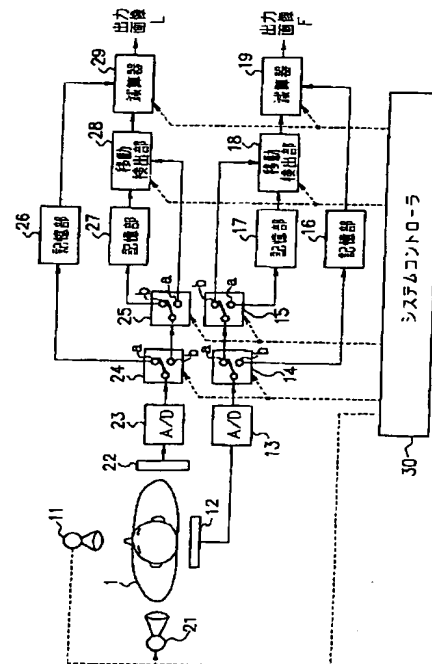
GB02 HA12

(54)【発明の名称】 放射線撮像装置及びコンピュータ読み取り可能な記憶媒体

## (57)【要約】

【課題】 バイプレーン放射線撮像装置において、フレームレートの低下を防ぎ構成を簡単にすると共に、フロントラル、ラテラルの各画像間のずれをなくす。

【解決手段】 まず放射線源11、21を交互に動作させて放射線検出器12、22から被写体1の透過画像としての交互照射画像を得、これを記憶部17、27に記憶すると共に、被写体1により拡散された散乱線による画像を記憶部16、26に記憶する。次に各スイッチを切り換えて、放射線源11、21を同時に照射し、得られた画像と記憶部17、27の画像とから移動検出部18、28で被写体1の移動を検出し、移動を検出しなければ減算器19、29で上記得られた画像を記憶部16、26の散乱線画像で補正する。移動が検出されたら、再度交互照射を行い、得られた散乱線画像で記憶部16、26を更新する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体に第1の方向から放射線を照射する第1の照射手段と、

上記第1の方向から上記被写体を透過した放射線を検出し画像データを出力する第1の検出手段と、

上記被写体に第2の方向から放射線を照射する第2の照射手段と、

上記第2の方向から上記被写体を透過した放射線を検出し画像データを出力する第2の検出手段と、

上記第1の照射手段のみを動作させたときに上記第2の検出手段から得られる散乱線による第1の散乱線画像データを記憶する記憶手段と、

上記第2の照射手段のみを動作させたときに上記第1の検出手段から得られる散乱線による第2の散乱線画像データを記憶する記憶手段と、

上記第1、第2の照射手段を同時に動作させたときに、上記第1の検出手段から得られる画像データを上記記憶した第2の散乱線画像データで補正すると共に、上記第2の検出手段から得られる画像データを上記記憶した第1の散乱線画像データで補正する補正手段とを備えた放射線撮像装置。

【請求項2】 上記第1、第2の照射手段を同時に複数回動作させたとき、各回毎に上記第1、第2の照射手段に対する上記被写体の移動をそれぞれ検出する第1、第2の移動検出手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の放射線撮像装置。

【請求項3】 上記第1、第2の移動検出手段のいずれかが上記移動を検出したとき、上記第1の照射手段のみの照射と第2の照射手段のみの照射とを順に行わせる制御手段と、上記制御手段による上記照射により得られた第1、第2の散乱線画像データで上記記憶された第1、第2の散乱線画像データを更新する更新手段を設けたことを特徴とする請求項2記載の放射線撮像装置。

【請求項4】 上記第1、第2の移動検出手段は、上記第1の照射手段のみの照射と第2の照射手段のみの照射とにより上記第1、第2の検出手段から得られる各画像データと、その後に行われる第1、第2の照射手段の同時照射により第1、第2の検出手段から得られる各画像データとの間の各変化量からそれぞれ上記移動を検出することを特徴とする請求項2記載の放射線撮像装置。

【請求項5】 画像第1、第2の移動検出手段は、上記被写体の可視光画像を取得する可視光画像取得手段を有し、この可視光画像取得手段から連続的に出力される画像の変化量からそれぞれ上記移動を検出することを特徴とする請求項2記載の放射線撮像装置。

【請求項6】 画像第1、第2の移動検出手段は、上記被写体に接触又は非接触に設けられ、直接に被写体の移動を検出することを特徴とする請求項2記載の放射線撮像装置。

【請求項7】 画像第1、第2の移動検出手段は、上記

2

被写体を乗せるテーブルに設けられ、このテーブルの移動を検出することを特徴とする請求項2記載の放射線撮像装置。

【請求項8】 第1の照射手段を用いて被写体に第1の方向から放射線を照射する照射処理と、

上記第1の方向から上記被写体を透過した放射線を第1の検出手段を用いて検出し画像データを出力する検出処理と、

第2の照射手段を用いて上記被写体に第2の方向から放射線を照射する照射処理と、

上記第2の方向から上記被写体を透過した放射線を第2の検出手段を用いて検出し画像データを出力する検出処理と、

上記第1の照射手段のみを動作させたときに上記第2の検出手段から得られる散乱線による第1の散乱線画像データを記憶する記憶処理と、

上記第2の照射手段のみを動作させたときに上記第1の検出手段から得られる散乱線による第2の散乱線画像データを記憶する記憶処理と、

上記第1、第2の照射手段を同時に動作させたときに、上記第1の検出手段から得られる画像データを上記記憶した第2の散乱線画像データで補正すると共に、上記第2の検出手段から得られる画像データを上記記憶した第1の散乱線画像データで補正する補正処理とを実行するためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項9】 上記第1、第2の照射手段を同時に複数回動作させる処理と、

各回毎に上記第1、第2の照射手段に対する上記被写体の移動をそれぞれ第1、第2の移動検出手段を用いて検出する処理とを設けたことを特徴とする請求項8記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項10】 上記第1、第2の移動検出手段のいずれかが上記移動を検出したとき、上記第1の照射手段のみの照射と第2の照射手段のみの照射とを順に行わせる制御処理と、上記制御処理による上記照射により得られた第1、第2の散乱線画像データで上記記憶された第1、第2の散乱線画像データを更新する更新処理とを設けたことを特徴とする請求項9記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項11】 上記移動の検出処理は、上記第1の照射手段のみの照射と第2の照射手段のみの照射とにより上記第1、第2の検出手段から得られる各画像データと、その後に行われる第1、第2の照射手段の同時照射により第1、第2の検出手段から得られる各画像データとの間の各変化量からそれぞれ上記移動を検出することを特徴とする請求項9記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50

3

【発明の属する技術分野】本発明は、被写体に放射線を照射し、この被写体を透過した放射線強度分布、即ち、放射線画像を取得する放射線撮像装置及びこの装置に用いられるコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に関し、特に被写体を複数方向から撮像するバイプレーン放射線撮像装置に用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】被写体に放射線を照射し、透過した放射線の強度分布を検出することにより、被写体の内部構造を画像として取得する放射線撮像装置は、従来より工業用の非破壊検査や医療診断等において広く用いられている。被写体の放射線画像を得るための最も一般的な撮像方法としては、放射線により蛍光を発する蛍光板（又は増感紙）と銀塩フィルムとを組み合わせたものを用い、被写体に放射線を照射し透過した放射線を蛍光板で可視光に変換して銀塩フィルムを感光させ、この銀塩フィルムを化学処理することにより可視画像を得る方法がよく用いられている。

【0003】上記の方法は静止画像を得る方法であるが、動画像を得る方法としては、古くは蛍光板の発光を直接観察することから始まり、光電子増倍管又はイメージンテンシファイア（以下、I. I. と記す）により出力光を増幅した後、シネフィルムに記録する方法等が行われてきた。近年では、記録部にCCD等の光電変換デバイスを用いることにより、放射線画像をデジタル化して記録する方法が用いられている。

【0004】また、カテーテルを挿入し造影剤を注入して行う造影撮像や、バルーン挿入による血管狭窄の治療等のIVRにおいては、血管の空間的構造を得ることが必要となり、このため、被写体に対して2方向から放射線を照射してそれぞれ透過放射線を検出する、いわゆるバイプレーン撮像等が行われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】被写体を透過する放射線は吸収と散乱により減弱する。これらの吸収と散乱は被写体の密度、実効原子番号、厚さ等の性状、放射線の波長等の影響を受ける。このうち被写体の吸収による減弱が被写体コントラストを形成し、主要な情報の搬出の原因となる。一方、散乱線は方向性が無く散乱する放射線であり、放射線画像の形成過程において、鮮鋭度やコントラストを低下させる。この対策として、I. I. の放射線入射面に薄い金属箔の格子からなるグリッドを設けて、像を形成するのに有効な放射線は透過させ、散乱線はグリッドで吸収させる方法が用いられている。

【0006】また、上記バイプレーン撮像においては、放射線を2方向（フロントラ、ラテラル）から照射するため、上記グリッドを用いる方法だけでは充分ではない。上述したように、散乱線は方向性が無く被写体のあらゆる部分で発生する。このため、仮にフロントラの系で放射線が照射されたとすると、その放射線のうちラテ

4

ラルの系と同じ方向に拡散する散乱線成分はグリッドに吸収されることなく、ラテラルの系の受像部に入射して画像を劣化させてしまう。

【0007】この対策として従来よりフロントラ、ラテラルの各放射線照射を交互に行うと共に、受像部に電気的又は機械的なシャッタを設けてブランキングを行うことにより、相互の系における散乱線の影響を避けるという方法が用いられている。

【0008】しかしながら上記の方法では、交互に放射線照射（撮像）とブランキングを行うので、フレームレートが半減する、フロントラとラテラルとで放射線照射のタイミングが異なるので、画像間で時間的ずれが生じる、ブランキングを行うために受像部や放射線制御部の機構が複雑になる等々の問題があった。

【0009】本発明は、上記の問題を解決するために成されたもので、バイプレーン撮像において、ブランキング動作を無くすことにより、フロントラ、ラテラルの放射線照射のタイミングを略同時に行えるようにし、これによって両画像間の時間的ずれを実質的に無くすことを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明による放射線撮像装置においては、被写体に第1の方向から放射線を照射する第1の照射手段と、上記第1の方向から上記被写体を透過した放射線を検出し画像データを出力する第1の検出手段と、上記被写体に第2の方向から放射線を照射する第2の照射手段と、上記第2の方向から上記被写体を透過した放射線を検出し画像データを出力する第2の検出手段と、上記第1の照射手段のみを動作させたときに上記第2の検出手段から得られる散乱線による第1の散乱線画像データを記憶する記憶手段と、上記第2の照射手段のみを動作させたときに上記第1の検出手段から得られる散乱線による第2の散乱線画像データを記憶する記憶手段と、上記第1、第2の照射手段を同時に動作させたときに、上記第1の検出手段から得られる画像データを上記記憶した第2の散乱線画像データで補正すると共に、上記第2の検出手段から得られる画像データを上記記憶した第1の散乱線画像データで補正する補正手段とを設けている。

【0011】また、本発明によるコンピュータ読み取り可能な記憶媒体においては、第1の照射手段を用いて被写体に第1の方向から放射線を照射する照射処理と、上記第1の方向から上記被写体を透過した放射線を第1の検出手段を用いて検出し画像データを出力する検出処理と、第2の照射手段を用いて上記被写体に第2の方向から放射線を照射する照射処理と、上記第2の方向から上記被写体を透過した放射線を第2の検出手段を用いて検出し画像データを出力する検出処理と、上記第1の照射手段のみを動作させたときに上記第2の検出手段から得られる散乱線による第1の散乱線画像データを記憶する

5

記憶処理と、上記第2の照射手段のみを動作させたときに上記第1の検出手段から得られる散乱線による第2の散乱線画像データを記憶する記憶処理と、上記第1、第2の照射手段を同時に動作させたときに、上記第1の検出手段から得られる画像データを上記記憶した第2の散乱線画像データで補正すると共に、上記第2の検出手段から得られる画像データを上記記憶した第1の散乱線画像データで補正する補正処理とを実行するためのプログラムを記憶している。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面と共に説明する。図1は本発明による放射線撮像装置の第1の実施の形態を示す構成図である。図1において、被写体1に対してフロントル系の放射線源11と放射線検出器12が設けられると共に、ラテラル系の放射線源21と放射線検出器22が設けられている。上記放射線検出器12、22は入射した放射線透過像を電気信号に変換するもので、例えばI<sub>1</sub>、I<sub>2</sub>の出力面にCCDを装着したものや、CCD又はアモルファスシリコン又はアモルファスセレンからなる2次元光電変換素子上に蛍光体を積層したもの等が用いられる。これらはいずれも各画素への放射線の入射量に応じたアナログ電気信号を各画素毎に出力する。

【0013】図2は動作タイミングを示すもので、X<sub>F</sub>はフロントル系の照射タイミング、X<sub>L</sub>はラテラル系の照射タイミングを示す。

【0014】オペレータが撮像ボタン（図示せず）を押すと、まず散乱線画像取得手順が行われる。この手順は、フロントル、ラテラルで放射線を交互に照射して、互いに別の系から入射した散乱線による散乱線画像と、交互照射による無補正画像とを取得するものである。

【0015】始めにフロントル側から照射を行うものとし、このときシステムコントローラ30はスイッチ14、15、24をa側に接続する。次にシステムコントローラ30は、別途設定された管電流、管電圧、照射時間に従って放射線源11を動作させ、放射線を発射させる。この放射線は被写体1を透過し、その透過画像が放射線検出器12でアナログ電気信号に変換される。このアナログ電気信号はA/D変換器13で図2のデジタルの画像データI<sub>F0</sub>に変換される。このI<sub>F0</sub>はスイッチ14、15を介して記憶部17に上記交互照射無補正画像として記憶される。

【0016】上記撮像においては、フロントル側の放射線源11からの放射線が被写体1により散乱したために生じた散乱線がラテラル側の放射線検出器22に入射する。この放射線検出器22から出力されるアナログ電気信号はA/D変換器23でデジタルの画像データS<sub>L0</sub>に変換される。このS<sub>L0</sub>はスイッチ24を介して記憶部26に散乱線画像として記憶される。

【0017】次にラテラル側から照射を行うために、シ

6

ステムコントローラ30はスイッチ24、25、14をb側に接続する。そして上述と同様にして放射線源21から照射を行うことにより、記憶部27に画像データI<sub>L0</sub>が交互照射無補正画像として記憶されると共に、記憶部16に画像データS<sub>F0</sub>が散乱線画像として記憶される。以上により、フロントル、ラテラル系でそれぞれ散乱線画像S<sub>F0</sub>、S<sub>L0</sub>と交互照射無補正画像I<sub>F0</sub>、I<sub>L0</sub>が得られる。

【0018】この場合、上記交互照射無補正画像I<sub>F0</sub>、I<sub>L0</sub>は、交互に単独で放射線を照射したことにより取得した画像なので、相互の系に散乱線の影響を与えていない。このためシステムコントローラ30は、後述する後段の移動検出部18、28及び減算器19、29をデータが素通りするように制御して、記憶部17、27に記憶されている上記交互照射無補正画像I<sub>F0</sub>、I<sub>L0</sub>を出力させる。

【0019】次に、フロントル、ラテラル同時照射手順を行う。このためにシステムコントローラ30は、スイッチ14をa側に、スイッチ15をb側に接続する。またスイッチ24をb側に、スイッチ25をa側に接続する。

【0020】この状態で、放射線源11、21より同時に放射線を照射させると、被写体1を透過あるいは散乱した放射線が放射線検出器12、22に入射し、A/D変換器13、23を介して図2の同時照射無補正画像I<sub>FI</sub>、I<sub>LI</sub>が得られる。このI<sub>FI</sub>、I<sub>LI</sub>は、被写体1の移動検出部18、28に送られて、被写体1の移動が検出される。

【0021】移動検出部18、28では、記憶部17、27に記憶されている交互照射無補正画像I<sub>F0</sub>、I<sub>L0</sub>及び今取得した同時照射無補正画像I<sub>FI</sub>、I<sub>LI</sub>に描出されている例えば心臓、血管、その他の臓器等の被写体1の内部構成要素を抽出し、その面積、周囲長、重心の移動ベクトルを検出することにより、被写体1の移動を検出する。一般に散乱線は被写体1によって散乱した放射線によるものであるため、被写体1の多少の動き、例えば呼吸による体の動き等にはさほど影響を受けない。

【0022】しかし、被写体1が乗せられた撮影テーブルを移動させながら撮影部位を連続的に変更していく、又は被写体1の撮影部位が変化する、又は放射線の入射方向が変化するほど大きく移動した場合等では、散乱線の分布も大きく変化する。このため、検出された被写体1の移動量がある閾値を越えたときは、後述するように再び交互照射による散乱線画像取得手順を行い、閾値を越えない場合は、散乱線の変化量は許容範囲内であると判断して同時照射手順を行う。

【0023】今、I<sub>FI</sub>、I<sub>LI</sub>からは被写体1の動きが検出されなかったとすると、I<sub>FI</sub>、I<sub>LI</sub>はそのまま減算器19、29へ送られ、ここで記憶部16、26の散乱線画像S<sub>F0</sub>、S<sub>L0</sub>を減算する補正が行われ、補正された画

7

像データが出力される。以後は、被写体1の移動が検出されるまで上記動作が行われる。

【0024】次に、図2の同時照射無補正画像 $I_{F6}$ 、 $I_{L6}$ を取得したとき、移動検出部18、28で被写体1の移動が検出されたとする。このとき上記補正された画像として $I_{F6}-S_{F0}$ 、 $I_{L6}-S_{L0}$ を出力する。上記出力後、再び前述した交互照射による散乱線画像取得手順を行って、記憶部16、26の散乱線画像を $S_{F1}$ 、 $S_{L1}$ に更新する。

【0025】図2において、再び交互照射が行われているときは、 $B_{LF}$ 、 $B_{FL}$ に出力すべき画像が存在しないが、前のフレームの画像をそのまま出力するか、あるいは減算器19、29の後段にフレーム間補間手段を設け、前後のデータから補間した画像データを作成して出力するようにしてもよい。以後、撮像が行われている間は、移動検出部18、28で所定の移動が検出される度に上記動作が繰り返され、記憶部16、26の散乱線画像が更新される。

【0026】次に、本発明の第2の実施の形態を図3と共に説明する。上記第1の実施の形態では、被写体1の移動を検出するのに、交互照射無補正画像と同時照射無補正画像との変化量から検出したが、本実施の形態では、図3のように、各スイッチ14、15、24、25を接続している。図3の構成によれば、同時照射時に得られた画像を記憶部16、26の散乱線画像を用いて減算器19、29で補正した画像と、記憶部17、27の交互照射による画像とを移動検出部18、28に送ることにより、移動を検出することができる。

【0027】その他の移動検出方法としては、例えば、放射線画像を用いずに、ビデオカメラ等から得た可視光画像から移動を検出してよい。また、加速度センサや静電容量検出器等の被写体に接触又は非接触の移動検出手段を設けてもよい。さらに、被写体を乗せる撮影テーブルに加速度センサやポテンシオメータ等の移動検出手段を設けてもよい。

【0028】尚、図1、図3の各機能ブロックによるシステムは、ハード的に構成してもよく、また、CPUやメモリ等からなるコンピュータシステムに構成してもよい。コンピュータシステムに構成する場合、上記メモリは本発明による記憶媒体を構成する。この記憶媒体には、前述した動作を制御するための処理手順を実行するためのプログラムが記憶される。

【0029】また、この記憶媒体としては、ROM、RAM等の半導体メモリ、光ディスク、光磁気ディスク、磁気媒体等を用いてよく、これらをCD-ROM、フロッピーディスク、磁気媒体、磁気カード、不揮発性メモリカード等に構成して用いてよい。

8

【0030】従って、この記憶媒体を図1、図3に示したシステム以外の他のシステムあるいは装置で用い、そのシステムあるいはコンピュータがこの記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し、実行することによっても、前述した各実施の形態と同等の機能を実現できると共に、同等の効果を達成することができ、本発明の目的を達成することができる。

【0031】また、コンピュータ上で稼働しているOS等が処理の一部又は全部を行う場合、あるいは、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された拡張機能ボードやコンピュータに接続された拡張機能ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づいて、上記拡張機能ボードや拡張機能ユニットに備わるCPU等が処理の一部又は全部を行う場合にも、各実施の形態と同等の機能を実現できると共に、同等の効果を達成することができ、本発明の目的を達成することができる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、バイプレーン撮像を行う際に、交互照射により散乱線画像を得、この散乱線画像により同時照射により得られる画像を補正するように構成したことにより、従来のようなブランキング動作をなくすことができ、フレームレートの低下を防ぐことができると共に、受像部及び放射線制御部の構成を簡単にすることができ、またフロントル、ラテラルの放射線照射タイミングを同時にして両画像間の時間的ずれをなくすことができる。

【0033】また、被写体の移動を確実に検出することができると共に、移動が検出されたときに上記散乱線画像を更新することにより、画像の補正をより精度良く行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による放射線撮像装置のブロック図である。

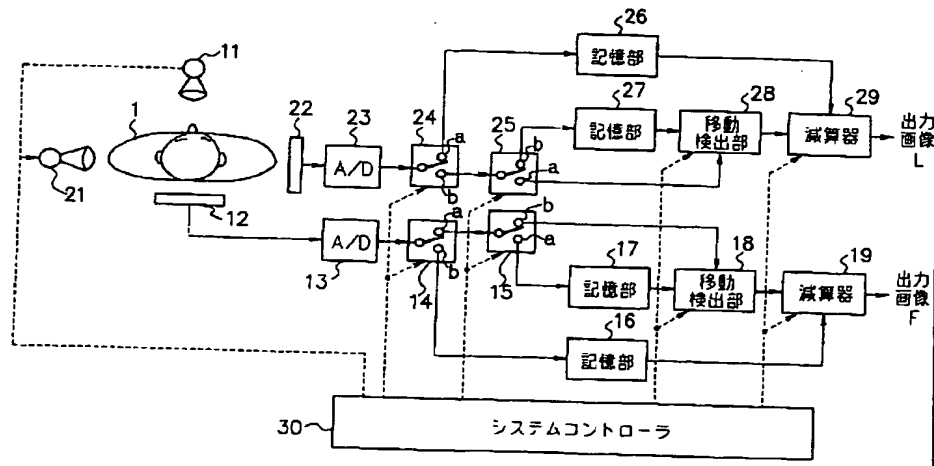
【図2】動作を示すタイミングチャートである。

【図3】本発明の第2の実施の形態による放射線撮像装置の要部のブロック図である。

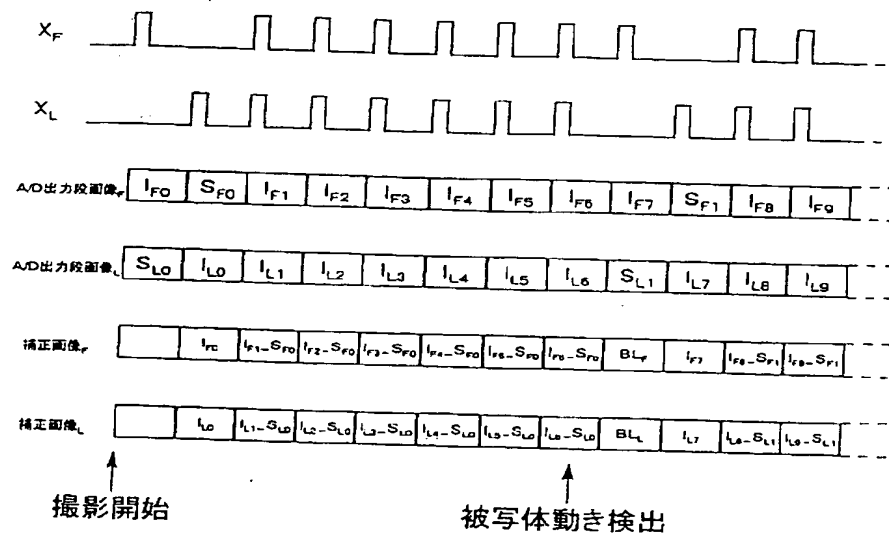
【符号の説明】

- 1 被写体
- 11、21 放射線源
- 12、22 放射線検出器
- 13、23 A/D変換器
- 14、15、24、25 スイッチ
- 16、17、26、27 記憶部
- 18、28 移動検出手段
- 19、29 減算器
- 30 システムコントローラ

【図1】



【図2】



【図3】

